

## KARAKTERISTIK PANDUAN PRAKTIKUM KIMIA FISIKA BERVISI-SETS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

**Fitria Fatichatul Hidayah**

Pendidikan Kimia, Universitas Muhammadiyah Semarang  
fitriafatichatul@gmail.com

### Abstrak

Panduan praktikum merupakan salah satu bahan ajar yang digunakan pedoman mahasiswa melaksanakan praktikum. Selama ini, pelaksanaan praktikum Kimia Fisika Jurusan Tadris Kimia Fakultas Tarbiyah IAIN Walisongo dilakukan dengan *cooking book*, yaitu petunjuk praktikum mulai dari tujuan, alat bahan, cara kerja dan hasil pengamatan telah tertuang dalam buku tersebut. Panduan tersebut kurang menumbuhkan semangat menggali pengetahuan. Untuk mencapai kompetensi calon guru kimia, peneliti ingin meningkatkan keterampilan proses sains dengan menerapkan panduan kegiatan bervisi SETS. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik panduan praktikum Kimia Fisika bervisi-SETS dan pengaruh penggunaan terhadap keterampilan proses sains sehingga dapat digunakan sebagai acuan dan dapat diimplementasikan dalam kegiatan praktikum melalui model penelitian dan pengembangan (R & D). Materi elektrokimia yang digunakan meliputi: persamaan Nernst; elektrolisis; elektroplating. Penggunaan panduan kegiatan bervisi-SETS ada 16 dari 21 mahasiswa memperoleh nilai  $\geq 70$ . Panduan kegiatan bervisi-SETS dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa dengan rerata N-gain 0,6 (sedang).

**Kata Kunci:** Pengembangan, Panduan Kegiatan, SETS, Keterampilan Proses Sains, elektrokimia.

### PENDAHULUAN

Standar Kompetensi Guru (SKG) yang harus dimiliki oleh calon guru yaitu menggunakan alat-alat ukur, alat peraga, alat hitung untuk meningkatkan pembelajaran kimia di laboratorium dan lapangan, merancang eksperimen kimia untuk keperluan pembelajaran atau penelitian, melaksanakan eksperimen kimia dengan cara yang benar (Depdiknas, 2007 dan Hamalik, 2009).

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mencapai Standar Kompetensi Guru dalam menerapkan hukum – hukum kimia dengan teknologi dalam kehidupan sehari-hari adalah SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*). Pendekatan SETS diharapkan dapat mempermudah mahasiswa dalam memahami materi pelajaran, sehingga mahasiswa dapat mencapai pemahaman yang kompeten, membantu mahasiswa untuk memiliki kemampuan memandang sesuatu secara integratif dengan memperhatikan keempat unsur SETS (Binadja, 2002b). Peran mahasiswa dalam pembelajaran SETS antara lain: berusaha untuk selalu berwawasan SETS dalam belajar, berfikir dan bertindak; berpartisipasi aktif dalam kegiatan berwawasan SETS; berfikir tentang cara

memanfaatkan pengetahuan yang diperoleh melalui jalur SETS; selalu memiliki pikiran alternatif, produktif dan berwawasan SETS; menerima masukan positif untuk meningkatkan kualitas belajar dan pembinaan karier berkenaan dengan bidang yang dipelajari. Hasil penelitian yang dilakukan Yoruk (2009) menyimpulkan bahwa “Pendidikan kimia bervisi-SETS akan mengarahkan peserta didik untuk memilih bidang karir masa depan dan memberi efek terhadap hasil belajar peserta didik”. Selain itu, pada pendekatan bervisi-SETS menggunakan alat evaluasi belajar berbentuk pembuatan peper, artikel, proposal kegiatan sains, kegiatan eksperimen dan pengembangan konsep dalam teknologi sederhana. Penilaian menurut Binadja (2006c) didasarkan pada kejelasan pada keterkaitan secara jelas antara informasi pada masing-masing unsur SETS yang dikembangkan oleh mahasiswa.

Binadja (1999a) menyatakan bahwa pengajaran SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) dapat membuat mahasiswa melakukan penyelidikan untuk mendapatkan pengetahuan yang berkaitan dengan sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat yang saling berintegrasi. Kegiatan laboratorium dapat membangkitkan minat

belajar dan memberikan bukti-bukti bagi kebenaran teori atau konsep-konsep yang telah dipelajari mahasiswa sehingga teori atau konsep tersebut menjadi lebih bermakna pada struktur kognitif mahasiswa. Selain itu, kegiatan laboratorium merupakan sarana untuk mengembangkan dan menerapkan keterampilan proses sains.

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan dalam pembelajaran sains meliputi: mengamati, menafsirkan, meramalkan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, merencanakan percobaan dan mengkomunikasikan hasil percobaan (Wartono, 1999; Akinbobola, 2010). Keterampilan proses sains menonjol dan penting untuk mengajarkan capaian pengetahuan. Mahasiswa membutuhkan keterampilan proses untuk melakukan penyelidikan ilmiah dan juga selama proses belajar mereka (Taconis, Ferguson-Hessler & Broekkamp, 2000 dalam Karsli, 2009).

Keterampilan proses sains merupakan sarana untuk memahami dan menguasai ilmu pengetahuan, keterampilan proses sains dianggap memiliki tujuan utama untuk ilmu pengetahuan pendidikan dan pengaturan laboratorium. Kegiatan pre-laboratorium merupakan hal penting untuk mempersiapkan kemampuan mahasiswa memahami konsep-konsep ilmu pengetahuan dan berlatih keterampilan proses sains yang diperlukan untuk kemajuan pendidikan sains (Rezba et al., 2002; 32-35 dalam Hassan Abd El-Aziz El-Sabagh, 2011).

Sejalan dengan hal tersebut, kegiatan laboratorium Kimia Fisika diharapkan dapat berfungsi untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep Kimia Fisika, dapat meningkatkan penguasaan keterampilan proses sains sehingga dapat menjadi bekal bagi mahasiswa pada saat pelaksanaan kegiatan laboratorium untuk kepentingan penelitian. Pada mata kuliah ini, mahasiswa diberikan kesempatan untuk melakukan percobaan sendiri di laboratorium sehingga berkaitan dengan aspek psikomotorik. Menurut Nani Dahniar (2006), keterampilan motorik berhubungan dengan anggota tubuh atau tindakan yang memerlukan koordinasi antara syaraf dan otot sehingga dapat meningkatkan keterampilan proses sains.

Berdasarkan hasil *field study* pada bulan September-Oktober 2012 terhadap

mahasiswa Jurusan Tadris Kimia IAIN Walisongo, panduan praktikum yang digunakan berupa cooking book. Mahasiswa hanya terpaku dengan judul, dasar teori atau konsep, alat bahan dan cara kerja yang tertuang dalam buku panduan. Hasil praktikum dibuat dalam bentuk laporan tetapi tidak didiskusikan, hal ini tidak memberikan kesempatan kepada para mahasiswa untuk mengkomunikasikan dan mendiskusikan apa yang didapatkan melalui praktikum. Setiap percobaan diawali dengan kegiatan pretes dan pelaporan tetapi mahasiswa belum mengetahui kebenaran praktikum yang sudah dilaksanakan karena tidak ada evaluasi setelah praktikum. Selain itu, buku panduan praktikum yang digunakan belum memuat konsep sains menghubungkaitkan terhadap permasalahan di lingkungan menggunakan teknologi yang diciptakan sehingga bermanfaat bagi masyarakat.

Salah satu strategi yang digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains adalah dengan metode eksperimen bervisi-SETS. Panduan kegiatan bervisi-SETS pada praktikum matakuliah Kimia Fisika di Jurusan Tadris Kimia IAIN Walisongo dapat membantu mahasiswa melaksanakan praktikum dengan melibatkan mahasiswa secara langsung dalam merumuskan masalah, membuat hipotesis, merancang eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data serta mengintegrasikan terhadap sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat. Salah satu upaya untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa dapat dilakukan dengan penyempurnaan pelaksanaan praktikum Kimia Fisika, yaitu menggunakan panduan kegiatan bervisi-SETS dengan mengukur keterampilan proses sains dan juga produk sains.

Manfaat yang dihasilkan dari penelitian ini yaitu (1). Memberi informasi tentang: karakteristik buku panduan praktikum Kimia Fisika bervisi SETS; (2) Panduan kegiatan bervisi-SETS dapat mengaitkan atau menghubungkan antara sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat, sehingga mahasiswa memiliki pola berfikir aktif, terintegrasi, kritis, kreatif dan membentuk sikap peduli terhadap lingkungan; (3) Memberikan kontribusi model eksperimen kepada mahasiswa dan perguruan tinggi.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Pengembangan panduan kegiatan bervisi-SETS dikembangkan menggunakan model Borg dan Gall yang meliputi beberapa tahapan yaitu: penelitian dan pengumpulan data; perencanaan; pengembangan; uji coba; uji coba terbatas; uji coba luas; revisi uji coba luas. Desain penelitian yang digunakan yaitu *one group pre test-post test design*, dimana hasil penelitian dilihat dari perbedaan *pre test* maupun *post test*.

Subyek uji coba adalah mahasiswa semester IV mata kuliah Praktikum Kimia Fisika di Jurusan Tadris Kimia IAIN Walisongo. Instrumen yang digunakan meliputi instrumen tes berupa soal penguasaan konsep terintegrasi keterampilan proses sains dan instrumen non tes berupa angket penilaian kualitas panduan kegiatan, lembar validasi panduan kegiatan, lembar validasi soal, lembar observasi kinerja mahasiswa, lembar observasi presentasi mahasiswa, lembar observasi diskusi perluasan SETS, lembar penilaian penulisan laporan dan angket respon mahasiswa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Observasi langsung diharapkan dapat mengetahui secara langsung kegiatan praktikum yang dilaksanakan oleh mahasiswa. Observasi langsung dilaksanakan dengan lembar observasi dan angket. Berdasarkan hasil observasi awal kinerja mahasiswa diperoleh rendahnya keterampilan proses sains (penggunaan alat dan bahan, desain praktikum, interpretasi data, serta pemahaman konsep). Dari hasil analisis angket diperoleh temuan bahwa kemampuan mahasiswa dalam menghubungkan antara konsep Sains dengan unsur lingkungan, teknologi, masyarakat serta aplikasi dalam kehidupan sehari-hari sangat rendah. Kemampuan mahasiswa dalam mengaplikasikan konsep elektrokimia dalam memecahkan permasalahan di kehidupan sehari-hari juga sangat rendah.

Analisis proses pembelajaran kimia dilaksanakan melalui metode wawancara dengan dosen matakuliah Kimia Fisika. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa pembelajaran praktikum kimia fisika yang

berlangsung belum bervisi-SETS dan belum mengajak mahasiswa untuk mengaplikasikan konsep yang telah diajarkan dalam memecahkan masalah di kehidupan sehari-hari, metode praktikum yang digunakan hanya metode verivikatif, serta buku panduan kegiatan yang digunakan masih bersifat resep maknan sehingga belum mengajak mahasiswa untuk mengaplikasikan konsep dalam konteks nyata.

Pada penelitian ini, praktikum materi elektrokimia menggunakan panduan kegiatan bervisi-SETS dilaksanakan melalui pendekatan inkuiri dengan porsi pembimbingan rendah, diskusi analisis SETS, dan dilaksanakan diskusi pemecahan masalah, untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Selain itu, pada kegiatan pembelajaran selalu mengkondisikan mahasiswa untuk selalu aktif berpikir, menekankan pembelajaran yang berpusat pada aktivitas mahasiswa selama pengembangan keterampilan proses sains serta pemberian tugas individu dan kelompok untuk meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa.

Karakteristik lain dari panduan kegiatan praktikum bervisi-SETS terlihat pada setiap percobaan praktikum yang dikembangkan selalu dikaitkan dengan aplikasi dalam kehidupan nyata dan menghubungkan unsur SETS. Praktikum didesain untuk meningkatkan keterampilan proses sains (pengenalan alat dan bahan, penentuan hipotesis, penentuan variabel, penerapan konsep, serta desain percobaan) yang dikembangkan bagi mahasiswa. Pada setiap kegiatan penutup akhir pembelajaran selalu dilakukan evaluasi penulisan laporan, pembahasan analisis perluasan SETS serta pemberian tugas latihan untuk mendesain praktikum sehingga meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa.

Hal yang membedakan antara petunjuk praktikum “tradisional” dengan panduan kegiatan adalah: a) Petunjuk praktikum pada penelitian ini memuat tujuan percobaan. Tetapi tujuan percobaan ini disesuaikan sendiri oleh mahasiswa berdasarkan permasalahan yang diajukan. b) Petunjuk praktikum pada penelitian ini tidak memuat cara kerja. Cara kerja disusun sendiri oleh mahasiswa berdasarkan prinsip percobaan dan pengenalan alat percobaan. c) Petunjuk praktikum pada penelitian ini mengharuskan

mahasiswa menentukan variabel, membuat hipotesis, serta membuat rangkaian percobaan dan mengujinya melalui suatu percobaan.

Pada praktikum menggunakan panduan kegiatan bervisi-SETS, mahasiswa diberi kesempatan untuk mendesain prosedur praktikum, menentukan alat dan bahan serta rangkaian alat. Menurut Roestiyah (1985) bahwa metode eksperimen melatih mahasiswa untuk mengalami sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan. Dalam metode eksperimen mahasiswa dapat aktif mengambil bagian dalam berbuat untuk diri sendiri. Dengan demikian mahasiswa dapat memperoleh kepandaian yang diperlukan dan langkah-langkah berfikir ilmiah (Tim Didaktik, 1995).

Panduan kegiatan bervisi-SETS memuat beberapa aplikasi atau manfaat materi elektrokimia dalam kehidupan sehari-hari, mahasiswa diajak untuk mencari lebih lanjut informasi tentang aplikasi dan isu-isu permasalahan yang ada di lingkungan terkait materi elektrokimia. Dengan demikian, mahasiswa harus lebih aktif dalam mengumpulkan informasi serta dituntut untuk berfikir bagaimana merancang teknologi untuk memanfaatkan atau menyelesaikan permasalahan yang ada di lingkungan. Selain itu, mahasiswa diminta untuk merinci, mendiskripsikan, kemampuan mengidentifikasi dan kemampuan menyimpulkan hubungan sains, teknologi, masyarakat dan lingkungan.

Partisipasi mahasiswa dalam kelompok dirasakan juga lebih meningkat dibandingkan pada pembelajaran konvensional. Hal ini dikarenakan pembelajaran menggunakan panduan kegiatan bervisi-SETS dilaksanakan melalui pendekatan inkuiri porsif pembimbingan rendah, serta diskusi aplikatif dan kegiatan praktikum yang dilaksanakan oleh siswa secara berkelompok. Pada kegiatan inkuiri porsif terbimbing rendah mahasiswa dilatih untuk mandiri dan mencari informasi dari luar kemudian disahkan oleh dosen. Kemandirian ini menjadikan kuatnya solidaritas kelompok dengan pembagian tugas masing-masing, mulai rangkaian alat, bahan dan alat. Pada pendekatan diskusi analisis SETS mahasiswa dilatih untuk berbagi tugas dengan anggota kelompok lain dalam menyelesaikan tugas kelompok, membantu kesulitan mahasiswa

lain dalam penyelesaian tugas, dan mahasiswa menyampaikan hasil diskusi dan memberikan tanggapan atas pertanyaan yang disampaikan oleh mahasiswa dalam kelompok lain.

Hasil kinerja mahasiswa dalam melaksanakan praktikum pada kategori sangat tinggi. Hal ini dikarenakan pembelajaran menggunakan panduan kegiatan bervisi-SETS melatih mahasiswa dalam merencanakan penelitian untuk mendapatkan bukti dalam merespon pertanyaan, melakukan percobaan, mengkomunikasikan prosedur dan penjelasan ilmiah, membuat hubungan antar variabel, menjelaskan penyebab dari peristiwa yang terjadi, menghubungkan kejadian di sekitar mahasiswa dengan konsep yang telah diterima dalam proses pembelajaran, dan menjadikan hasil praktikum sebagai sumber ajar. Dengan pembelajaran ini, mahasiswa menjadi lebih terbiasa dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan yang melatih keterampilan sehingga keterampilan proses sains meningkat, dan secara tidak langsung hasil belajar mahasiswa menjadi lebih baik.

Dalam pembelajaran menggunakan panduan kegiatan bervisi-SETS, mahasiswa dibiasakan bekerja secara kolaboratif dan aktif, penilaian dilakukan secara autentik, dan sumber belajar dapat sangat berkembang. Hal ini berbeda dengan praktikum konvensional yang terbiasa dengan situasi praktikum prosedural, penilaian lebih dominan pada aspek hasil daripada proses, dan sumber belajar cenderung stagnan. Penerapan pembelajaran dengan panduan kegiatan bervisi-SETS telah menunjukkan bahwa pendekatan tersebut sanggup membuat mahasiswa mengalami proses pembelajaran yang bermakna, yaitu pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan paham konstruktivisme. Mahasiswa diberi kesempatan untuk menggali sendiri informasi melalui membaca materi dan mencari di internet dari berbagai sumber ilmiah dan merancang serta melaksanakan percobaan secara mandiri, membuat presentasi untuk orang lain, mengkomunikasikan hasil aktivitas, bekerja dalam kelompok, dan memberikan gagasan untuk orang lain (Nurohman, 2008). Akibatnya hasil belajar mahasiswa mengalami peningkatan.

Kegiatan praktikum dan diskusi aplikatif sains di lingkungan sekitar merupakan upaya untuk membawa mahasiswa pada pembelajaran kontekstual

sehingga mahasiswa dapat belajar secara langsung dalam dunia nyata, dan pada akhirnya mampu menghasilkan pemahaman konsep yang kuat. Hal ini sesuai dengan penelitian Morrison dan Estes (2007) bahwa aplikasi skenario dunia nyata merupakan strategi yang efektif untuk mengajarkan ilmu kimia sebagai proses. Wright (2001) juga mengungkapkan bahwa mahasiswa akan mudah memahami suatu materi ketika dia melakukan suatu aktivitas untuk mempelajarinya, hal ini akan membuat mahasiswa menikmati proses pembelajaran dan akhirnya akan dihasilkan keterampilan proses sains siswa yang baik.

### SIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan panduan kegiatan bervisi-SETS ada 16 dari 21 mahasiswa memperoleh nilai  $\geq 70$ . Panduan kegiatan bervisi-SETS dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa dengan rerata N-gain 0,6 (sedang).

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah: (1) Penggunaan panduan kegiatan bervisi-SETS sebaiknya diterapkan pada praktikum kimia lain; (2) Penerapan penilaian aspek psikomotorik dan afektif dilakukan dalam diskusi, presentasi, penulisan laporan praktikum; (3) Pemilihan materi bersifat aplikatif dan menghubungkan unsur SETS sehingga lebih bermakna dan berdaya guna tinggi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Akinbobola, A. Olufunmini. dan Afolabi, Folashade. 2010. "Analysis of Science Process Skills in West African Senior Secondary School Certificate Physics Practical Examinations in Nigeria". *American-Eurasian Journal of Scientific Research* 5 (4): 234-240, 2010. ISSN 1818-6785. [Akses tanggal 02 Desember 2012].
- Binadja, A. 1999a. Hakekat dan Tujuan Pendidikan SETS dalam Konteks Kehidupan dan Pendidikan Yang Ada. *Makalah Seminar Lokakarya pendidikan SETS*. SEAMEO RECSAM dan UNNES Semarang.
- , 2002b. *SETS (Science, Environment, Technology, and Society) dan Pembelajaran*. Semarang: PPS UNNES.
- , 2006c. *Panduan Praktis Pengembangan Bahan Ajar Pembelajaran Berdasar KBK Bervisi dan Berpendekatan SETS*. Bahan Pembelajaran Penerbitan Khusus Media MIPA UNNES. Semarang: Laboratorium SETS UNNES.
- Dahniar, Nani. 2006. "Pertumbuhan Aspek Psikomotorik dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Observasi Gejala Fisis pada Mahasiswa SMP". *Jurnal Pendidikan Inovatif Vol 1 No 2 Maret 2006*. [Akses tanggal 28 September 2012]
- Dahniar. 2006. "Science Project sebagai salah satu alternatif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP". *Jurnal Pendidikan Inovative 2 (1), September 2006*. [Akses tanggal 28 September 2012]
- Departemen Pendidikan Nasional. 2007. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru*. Jakarta. Depdiknas.
- El-Sabagh, Hassan Abd El-Aziz. 2011. "The Impact of a Web-Based Virtual Lab on the Development of Students' Conceptual Understanding and Science Process Skills". *Dissertation*. Philosophy Educational Technology Department Faculty of Education Dresden University of Technology. [Akses tanggal 01 Desember 2012].
- Hamalik, Oemar. 2009. *Pendidikan Guru Berdasarkan Kompetensi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Johnstone dan A. Al-Shuaili, 2009. "Learning in the laboratory; some thoughts from the literature University Chemistry Education". *The Higher Education chemistry journal of the Royal Society of Chemistry*. November 2001 Volume 5, Issue No 2 ISSN 1369-5614 Pages 42 – 91. [Akses tanggal 20 September 2012].
- Karsli, F. dan Çiğdem Şahin. 2009. "Developing worksheet based on science process skills: Factors affecting solubility". Giresun University, Education Faculty, Department of Elementary Science Education 28200, Giresun atau TURKEY. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, Volume 10, Issue 1, Article 15, p.1 (Jun., 2009). [Akses tanggal 05 Juni 2012].

- Morrison, JA, dan Estes, JC. 2007. Using Scientist *and* Real-World Scenario in Professional Development for Middle School Science Teacher. *Journal of Science Teacher Education*. 18 (2): 165-184
- Nurohman, Sabar. 2008. *Penerapan Seven Jump Method (SJM) Sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa*. FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Roestiyah, N., K. 1985. *Masalah Pengajaran Sebagai Suatu Sistem*. Jakarta: Penerbit Bina Aksara.
- Tim Didaktik Metodik Kurikulum IKIP Surabaya. 1995. *Pengantar Didaktik Kurikulum PBM*. Jakarta: Penerbit Raja Grafindo Persada.
- Wartono. 1999. *Strategi Belajar Mengajar Fisika*. Malang : Universitas Negeri Malang.
- Wright, T. 2001. "Karen in Motion the Role of Physical Enactment in Developing an Understanding of Distance, Time, and Speed". *The Journal of Mathematical Behavior*. 20 (2): 145-162.[Akses tanggal 25 Juni 2013]
- Yoruk, N. et al. 2009. "The effect of science, technology, society and environment (STSE) education on *students'* career planning". *Education Review*. [Akses tanggal 2 September 2012]